PHYSIKALISCHE ZEITSCHRIFT

No. 18. 2. Februar 1901. 2. Jahrgang.

INHALT.

Originalmitteilungen:

Mitteilungen aus dem physikalischen Institute der Universität Groningen (Direktor H. Haga):

No. 3: C. H. Wind, Zum Fresnelschen Beugungsbilde eines Spaltes. S. 265.

A. Miethe, Über einen Apparat zur Erzeugung luftlinienfreier Spektra und über das Spektrum des Radiums. S. 267.

E. Wiedemann, Thermoluminescenz durch Radiumstrahlen. S. 269.

Referate:

A. Turpain, Anwendung elektrischer Wellen zu einigen einfachen Problemen der Telegraphie. S. 269.

Slabys Mehrfach-Funkentelegraphie. S. 270.

C. Bach, Zur Frage der Proportionalität zwischen Dehnungen und Spannungen bei Sandstein; M. Grübler, Ringspannungen und Zugfestigkeit; M. Ensslin, Zur Frage der Spannungsverteilung in einem rotierenden Schleifstein. S. 272.

Besprechungen:

H. Hovestadt, Jenaer Glas und seine Verwendung in Wissenschaft und Technik. S. 273.

H. Moissan, Das Fluor und seine Verbindungen. S. 275.

Jahrbuch der Chemie für 1899. S. 275.

A. Volta, Briefe über theoretische Elektrizität. S. 275.

M. Rudolphi, Die Bedeutung der physikalischen Chemie für den Schulunterricht. S. 276.

Eingegangene Schriften. S. 276.

Tagesereignisse. S. 276.

Personalien. S. 276.

ORIGINALMITTEILUNGEN.

Mitteilungen aus dem physikalischen Institute der Universität Groningen (Direktor: H. Haga).

No. 3[1]): C. H. Wind, Zum Fresnelschen Beugungsbilde eines Spaltes.

Behufs der Diskussion von Versuchen über die Beugung von Röntgenstrahlen habe ich mir eine gleichsam topographische Zeichnung des Beugungsbildes eines von einer punktförmigen homogenen Lichtquelle beleuchteten, sich linear verjüngenden Spaltes konstruiert.

[Das allgemeine Verhalten eines solchen Bildes ist ersichtlich aus den Figuren 1 und 2, welche möglichst naturgetreu gezeichnet worden sind nach photographisch aufgenommenen Beugungsbildern von Spalten der erwähnten Gestalt, bei sehr kleiner Ausdehnung aber mangelhafter Homogeneität der Lichtquelle. Fig. 1 ist eine Aufnahme bei kurzer, Fig. 2 eine bei längerer Beleuchtung; erstere zeigt demzufolge die Einzelheiten am deutlichsten in den lichtstarken, letztere dagegen in den lichtschwachen Partien.]

Die in Fig. 3 reproduzierte Zeichnung ist nach einer sorgfältigen Ausmessung einer auf einer mattierten schwarzen Glastafel angebrachten Cornuschen Spirale[2]) entworfen worden.

Fig. 1.

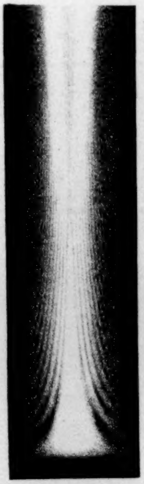


Fig. 2.

1) No. 2: Diese Zeitschrift **I**, 112. 1900.

2) Die Spirale habe ich mir im vorigen Jahre für Arbeits-, wie für Unterrichtszwecke nach den von Gilbert für die Fresnelschen Integrale gegebenen Tabellen (Mém. cour. de l'Ac. de Brux. **31**$_1$, 51, 1862) hergestellt. Sie wurde mit einem Schreibdiamanten auf eine 1 qm grosse matte schwarze Glastafel (geliefert von Ant. N. Bouvy, Amsterdam) eingekratzt, nachdem mittels eines mit Mikrometerschraube und Nonius versehenen Stangenzirkels die den Gilbertschen Zahlen entsprechenden Punkte abgetragen worden waren. Es wurde für die Einheit der Ordinaten und Abscissen 50 cm genommen. Da die Gilbertschen Zahlen 4 Dezimalstellen angeben, entsprach eine Einheit der letzten Stelle in denselben einer Länge von 0.05 mm auf der Tafel. Die Einstellung des Stangenzirkels geschah auf 0.1 mm genau; trotzdem stimmen — aus mehreren Ursachen — die Punkte der fertiggestellten Spirale durchschnittlich nicht genauer als auf etwa $\frac{1}{4}$ mm, d. h. auf 5 Einh. der letzten Stelle, mit den Gilbertschen Zahlen. Es wurde die Kurve der Spirale zwischen je zwei aufeinanderfolgenden der abgetragenen Punkte — nachdem der mittlere Krümmungsradius durch Berechnung gefunden war — wieder mittels des Stangenzirkels gezogen.

Es sind bei der Konstruktion zwei Fehler in den Tabellen von Gilbert an's Licht gekommen; es hat sich nämlich herausgestellt, dass der Wert 0.1441 des Sinusintegrals bei $v = 0.65$ und der Wert 0.3363 des Cosinusintegrals bei $v = 1.8$ erheblich ungenau sein müssen und mit Vorteil zu ersetzen sind etwa durch 0.1393 und 0.3337, beziehungsweise.

Die stark gezogenen Geraden *aa* stellen die Grenzen der geometrischen Projektion des Spaltes auf die Beobachtungsebene vor. Wenn die Fortpflanzung des Lichtes genau geradlinig wäre, würde ausserhalb dieser Grenzen gar kein Licht vorhanden sein, während innerhalb derselben die Intensität der Beleuchtung überall intensität im Beugungsbilde vor. Die beigeschriebenen Zahlen drücken jene Intensität in Bruchteilen der Normalintensität als Einheit aus. Bei den in der Figur sich vorfindenden Kurven folgen nicht die Intensitäten, sondern die Quadratwurzeln derselben wie die Glieder einer arithmetischen Reihe aufeinander.

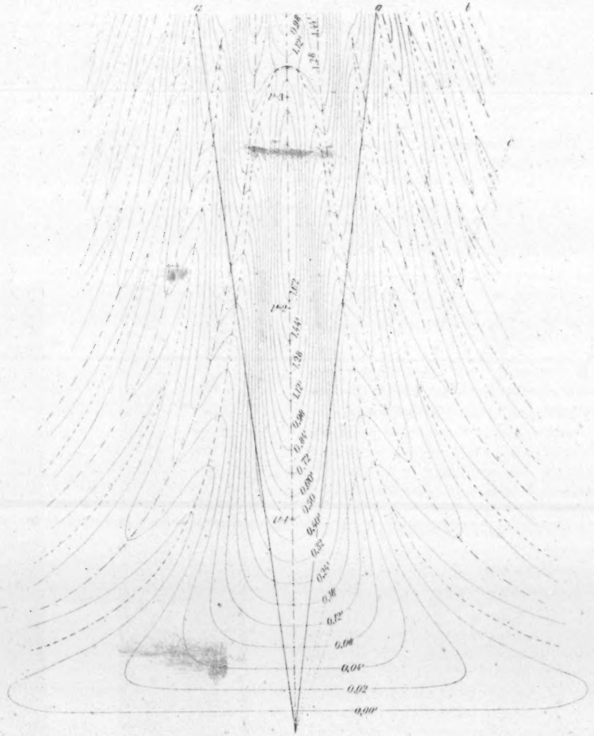


Fig. 3.

eine gleiche sein würde und zwar eine, die wir die Normalintensität nennen wollen.

Die dünnen ausgezogenen Kurven sind nun auf Grund der Ausmessung der Spirale konstruiert worden und stellen Linien gleicher Beleuchtungs-

Die —·—·— gezogenen Kurven verzeichnen den Verlauf der Maxima, die — — — — gezogenen den der Minima der Beleuchtung. Die Mittellinie ist in der Figur zum grossen Teil eine Maximal-, zum kleinen Teil eine Minimalkurve.

Es wurde ausser einer vollständigen Spirale, welche nach Cornu (Journ. de Phys. **3**, 5 u. 44, 1874) zum Studium der Beugungsbilder eines Spaltes dienen kann, auch für die Beugungsbilder einer Nadel (vergl. Macé de Lépinay, Journ. de Phys. (2) **3**, 11, 1884), eine zweite in einem asymptotischen Punkte mit der ersteren zusammenhängende Spirale, diese aber nur zur Hälfte, angebracht.

Behufs der Sichtbarkeit in grösseren Entfernungen wurden die Spiralen mit der Reissfeder (in einer Breite von etwa $^1/_2$ mm), die eine weiss, die andere rot übermalt; es wurden dazu mit Leinöl verdünnte Tubusfarben (sog. Künstler-Ölfarben, von Günther Wagner, und zwar Cremserweiss und Chines. Zinnober) verwendet.

Schliesslich wurde die Glastafel in einen Holzrahmen gefasst, über dessen Oberfläche die Zeichenfläche einige Millimeter überstand.

Zum genauen Ausmessen der Spiralen wird eine in Millimeter eingeteilte durchsichtige Glasskala benutzt.

Eine Intensitätslinie mit zwei Doppelpunkten findet sich in der Figur bruchstückweise angegeben; ferner zeigt diese drei singulare Punkte, wo Maximal- und Minimalkurven sich begegnen.

Die aus dieser Zeichnung hervorgehenden Einzelheiten des Beugungsbildes eines linear sich verjüngenden Spaltes lassen sich der Hauptsache nach qualitativ ganz deutlich in den Figuren 1 und 2 wiederfinden.

Bei der Mittellinie sind an drei Stellen die Werte der tabularen Breite des Spaltes (nach Fresnels Bezeichnungsweise)

$$v = s\sqrt{\frac{2(a+b)}{a\,b\,\lambda}}$$

beigeschrieben, wo
s die Spaltbreite,
a die Entfernung zwischen Quelle und Spalt,
b die Entfernung zwischen Spalt und Beobachtungsebene,
λ die Wellenlänge bezeichnet.

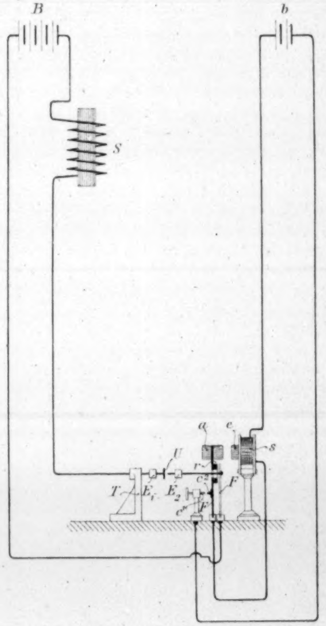
Es gestattet die Fig. 3 offenbar, für jeden Fall der Fresnelschen Beugung an einem schmalen Spalt, bei unendlich kleiner und homogener Lichtquelle, augenblicklich die Intensitätsverteilung in dem zu erwartenden Beugungsbilde zu ermitteln, wenn man nur die Werte von s, a, b und λ kennt; man hat bloss den zugehörigen Wert von v zu berechnen und wird in dem diesem Werte entsprechenden Horizontalschnitt der Figur die verlangte Intensitätsverteilung angezeigt finden.

(Eingegangen 21. Dezember 1900.)

Über einen Apparat zur Erzeugung luftlinienfreier Spektra und über das Spektrum des Radiums.

Von A. Miethe.

Der in Kaysers Handbuch der Spektroskopie, Seite 184, beschriebene Apparat von Auer von Welsbach, dem von seinem Erfinder nachgerühmt wird, dass er luftlinienfreie Spektra liefere, ist von mir in Bezug auf seine Wirksamkeit von neuem untersucht worden, da sich ein allerdings unvollständiger Apparat dieser Art in meinem Laboratorium vorfand. Ich habe denselben nach den Originalangaben Auers ergänzen lassen und mich von der Thatsache überzeugt, dass er wirklich luftlinienfreie Spektra von grosser Brillanz liefert; bei seinem Gebrauch aber stellen sich derartige Mängel ein, dass von einer praktischen Benutzung dieser Vorrichtung, besonders für die Zwecke der Spektrographie, wohl abgesehen werden muss. Einerseits ist das Spiel der Unterbrechung und der Öffnungsfunken infolge der eigenartigen Schaltung der Unterbrechungsvorrichtung ein äusserst unregelmässiges, so dass zeitweise der Öffnungsfunke der grossen selbstinduzierenden Spirale überhaupt nicht zum Erscheinen zu bringen ist, dann wiederum durch Kurzschluss an der anderen Unterbrechungsstelle sich an der Unterbrechungsstelle des Hauptstromkreises eine Art Lichtbogen bildet, durch dessen plötzliche Wärmewirkung die Platinelektrode geschmolzen wird. Das für das Funktionieren des Apparats notwendige abwechselnde Spiel der beiden Unter-



brechungsstellen im Auerschen Apparat ist kaum erreichbar. Hierzu kommt, dass für die Untersuchungen verhältnismässig grosse Substanzmengen notwendig sind, und dass das Spektrum der Kohlenelektrode mindestens ebenso stört wie das Luftspektrum, welches unterdrückt worden ist.

Nähere Untersuchungen zeigten, dass der Vorteil der vollkommenen Luftlinienfreiheit nicht nur bei der Auerschen Schaltung erreicht wird, sondern dass ein Öffnungsfunke bei passender Wahl der Selbstinduktion immer ein luftlinienfreies Spektrum liefert. Infolge dieser Beobachtungen habe ich eine Neukonstruktion eines derartigen selbstinduzierenden Unterbrechers ge-

plant, und hat nach meinen Wünschen und Angaben die Firma Ferdinand Ernecke in Berlin einen Apparat gebaut, der ausserordentlich zufriedenstellende Resultate gegeben hat. Die schematische Zeichnung des Apparats (s. Figur) ergiebt die näheren Konstruktionseinzelheiten.

Die Spule S von hoher Selbstinduktion ist in den Stromkreis der Batterie B eingeschaltet zugleich mit einer Funkenstrecke bei U, die durch eine feststehende Elektrode E_1 und eine bewegliche Elektrode E_2 gebildet wird. Die bewegliche Elektrode sitzt an einer Feder F, deren rasche Schwingungen ein periodisches Öffnen und Schliessen der Funkenstrecke bei U bewirken. Die Schwingungen der Feder werden durch einen von einer zweiten Stromquelle b bethätigten Wagnerschen Hammer bewirkt, dessen Konstruktion aus der Figur deutlich ersichtlich ist. Er besteht aus der kleinen Spule s mit dem Eisenkern d und dem Eisenanker a. Die Unterbrechungsstelle c_1 befindet sich an der Feder der schwingenden Elektrode E_2. Die selbstinduzierende Spule S besteht aus 1400 Windungen eines etwa 1 mm starken Drahtes und enthält in ihrem Inneren einen Lamellenmagnet, der durch starke Eisenstäbe nach aussen geschlossen ist. Der Apparat ist so eingerichtet, dass er entweder direkt unter Benutzung eines Lampenwiderstandes an eine Centralleitung von beliebiger Spannung angeschlossen werden kann oder auch durch Elemente oder Akkumulatoren zu bethätigen ist. Der Stromverbrauch ist ein sehr geringer. Dass man unter Benutzung eines passenden Vorschaltewiderstandes mit einer einzigen Stromquelle den Apparat bethätigen kann, ist selbstverständlich. Was nun die spektralen Eigenschaften der Unterbrechungsfunken anlangt, so ist über dieselben folgendes zu bemerken. Lässt man den Funken zwischen zwei Platinelektroden überschlagen, die zwecks besserer Ableitung der Wärme auf grössere Kupferkörper aufgeschraubt sind, so erblickt man im Spektroskop ein vollkommen luftbandenfreies Spektrum, welches auf dunklem Grunde die Hauptlinien des Platins zeigt. Sobald ein leicht verdampfbares Metall in Form einer Salzlösung auf die Elektroden gebracht wird, verschwinden die Platinlinien, und es erscheint das Spektrum des betreffenden Metalles mit ausserordentlicher Schärfe und Reinheit der Linien, die ebenfalls auf einem absolut dunklen Grunde stehen. Das Spektrum ist, wie auch Auer von Welsbach schreibt, nicht vollkommen identisch mit dem Spektrum eines Induktionsfunkens, doch kann ich nicht finden, dass das rote Ende des Spektrums verhältnissmässig lichtschwach ist; es treten beispielsweise bei Erdalkalimetallen mehr Linien auf als im Induktionsfunkenspektrum. Eine besonders wertvolle Eigenschaft dieses Unterbrechungsapparates liegt in der Thatsache, dass ein Verspritzen von Lösungen, wenn dieselben in genügend geringer Menge auf die Elektroden gebracht werden, nicht eintritt, und dass man mit sehr kleinen Substanzmengen sehr langandauernde Spektralreaktionen erhält.

Der Apparat hat mir zunächst zur Untersuchung des Radiumspektrums gedient. Es war mit Hilfe desselben möglich, von einer Substanzmenge von weniger als 1 mg vier Spektrogramme zu erhalten bei einer Expositionszeit von je 5—15 Sekunden. Die Lichtstärke des Funkens wird dadurch gekennzeichnet, dass es sehr gut möglich ist, mit Hilfe dieses Apparates Spektra in allerdings nicht allzu grossem Massstabe zu projizieren.

Das Radiumspektrum selbst anlangend möchte ich folgende vorläufige Mitteilung machen. Benutzt zur spektrographischen Untersuchung wurde von mir eine Substanz, welche durch wiederholtes fraktioniertes Krystallisieren nach der von Giesel angegebenen Methode von 130 g radioaktiven Bariumbromids von de Haën gewonnen worden war. Von den ursprünglich 130 g wurden ca. 4 g einer äusserst radioaktiven Substanz auf diese Weise gewonnen. Das Spektrum enthält in dem von mir photographierten Teile zwischen den Wellenlängen 670 und 380 neben den Linien des Bariums und den schwach angedeuteten Linien des Platins sowie einigen Linien des Calciums einerseits die bereits von Demarcay gefundenen starken Linien im blauvioletten Teile. Die Linien sind in dem von mir untersuchten Präparat zum Teil ebenso stark wie die Hauptlinien des Bariums, besonders die Radiumlinien 468,32 und 434,8 treten mit ausserordentlicher Intensität hervor. Im weniger brechbaren Teil zwischen den Wellenlängen 500 und 700 habe ich andererseits noch eine ganze Anzahl von Radiumlinien feststellen können, von denen aber keine so stark ist wie die Linien im violetten Teil des Spektrums. Die Messung dieser Linien musste vorerst noch aufgeschoben werden. Um möglichst sicher zu gehen, dass die beobachteten Linien nicht anderen Substanzen als dem Radium angehörten, wurde zum Vergleich immer die letzte Mutterlauge der fraktionierten Krystallisation benutzt, die fast vollkommen radiumfrei ist, jedenfalls Spektralreaktionen des Radiums nicht mehr giebt. Ein kleines Präparat von Curie, welches mir von Giesel freundlichst für diesen Zweck zur Verfügung gestellt wurde, zeigte ein Spektrum, welches in Bezug auf die Lage der Linien dem Spektrum der von mir angerührten Substanz vollkommen glich, doch sind die Intensitätsverhältnisse der Linien nicht vollkommen gleich; ausserdem treten in dem Curieschen Präparat nur noch die stärksten Bariumlinien hervor.

(Eingegangen 18. Januar 1901.)

Thermoluminescenz durch Radiumstrahlen.

Von Eilhard Wiedemann.

Die durch Radiumstrahlen erzeugte Fluorescenz ist im allgemeinen schwach und nur im ganz verdunkelten Zimmer bei vollkommen ausgeruhten Augen wahrzunehmen. Man kann dagegen leicht eine intensive Thermoluminescenz erzeugen. Ich verwandte dazu das von der Firma Rousseau in Paris, Rue des Ecoles 42, hergestellte Radiumpräparat und die von ihr in den Handel gebrachte Anordnung. In eine Glasplatte von ca. 3 mm Dicke ist eine Höhlung von 8 mm Durchmesser eingeschliffen, in der das radiumhaltige Präparat sich befindet. Auf die Glasplatte ist ein Aluminiumblech gekittet. Die Substanz ist so vor der Luftfeuchtigkeit geschützt. Zu den Versuchen über Thermoluminescenz diente die feste Lösung von Mangansulfat in Calciumsulfat.[1] ($Ca\,SO_4 + x\,Mn\,SO_4$). Sie war in dünner Schicht nach vorherigem Erhitzen auf einem Aluminiumblech von 5—6 cm im Quadrat ausgebreitet; auf die Substanz wird ein etwas kleineres Glimmerblatt gelegt und die Ränder des Aluminiums um dasselbe umgebogen. Auf diese Vorrichtung wurde das Radiumpräparat einige Zeit (ein bis mehrere Stunden) gelegt. Dann wurde das Aluminiumblech mit dem $Cu\,SO_4 + x\,Mn\,SO_4$ auf ein vorher erhitztes Kupferblech gebracht. An der Stelle über der das Radium gelegen hatte, leuchtete hell ein grüner Kreis auf, der recht weit sichtbar war.

Die Radiumstrahlen erzeugen also eine Thermoluminescenzfähigkeit.

Die schwache Erregung der $Ca\,SO_4 + x\,Mn\,SO_4$ zur Phosphorescenz und die starke zur Thermoluminescenz durch Radiumstrahlen entspricht dem analogen Verhalten unter den Entladungsstrahlen[1]); sie weist darauf hin, dass erstere wie letztere weitgehende Umlagerungen in den luminescierenden Körpern hervorrufen.

Herr Dr. W. Arnold[2]), der bereits früher zahlreiche feste Lösungen auf ihre Fähigkeit untersucht hat, durch die verschiedensten Strahlungen zur Luminescenz erregt zu werden, beabsichtigt dies auch bei Radiumstrahlen zu thun und hofft bald darüber berichten zu können.

1) Über die Herstellung derselben vergl. E. Wiedemann und G. C. Schmidt. Wied. Ann. **54**, 615, 1895.

1) E. Wiedemann und G. C. Schmidt. Wied. Ann. **56**, 240 und 248, 1895.
2) Arnold, Wied. Ann. **61**, 313, 1897.

Erlangen, im Januar 1901.

(Eingegangen 17. Januar 1901.)

REFERATE.

Elektrotechnik.
Besorgt von Prof. Dr. Th. Des Coudres.

A. Turpain, Anwendung elektrischer Wellen zu einigen einfachen Problemen der Telegraphie. Journal de Physique. IX. 1900.

Zahlreiche Experimente, welche im Laufe der letzten Jahre mit der drahtlosen Telegraphie angestellt worden sind, haben die praktische Anwendbarkeit elektrischer Wellen gezeigt.

Wenn die drahtlose Telegraphie dazu geeignet ist, Mitteilungen auf kleinere Entfernungen ohne fortlaufenden Leitungsdraht zu übermitteln, so folgt damit noch nicht, dass die elektrischen Wellen nicht auch mit Erfolg bei der Telegraphie mit fortlaufender Leitung verwendet werden können. Im Gegenteil bietet ihre Anwendung gewisse Vorteile dar, um die in der Praxis auftretenden Probleme der gewöhnlichen Telegraphie zu lösen.

Wir wollen uns in dieser Mitteilung darauf beschränken, zu zeigen, wie die Anwendung elektrischer Wellen das Problem der Duplex-Telegraphie und das Problem der simultanen Telegraphie und Telephonie zu lösen gestattet.

Duplex-Telegraphie.

Das Problem der Duplex-Telegraphie besteht darin, auf einer Linie zwei Telegramme gleichzeitig in entgegengesetzten Richtungen zu senden. Ein einziger Draht verbindet die beiden Stationen A und B und es handelt sich darum, eine gleichzeitige Übertragung von A nach B und von B nach A zu erzielen.

Alle bisher vorgeschlagenen Methoden erfordern die Herstellung einer künstlichen Leitung, die in Widerstand und Kapazität der wahren Leitung gleich kommt.[1]) Die Herstellung dieser künstlichen Leitung ist sehr teuer, besonders wenn es sich um submarine Kabel handelt.

Ausserdem muss meist zur Übertragung von A nach B dasselbe System von Telegraphenapparaten zur Anwendung kommen, als bei der Übertragung von B nach A.

Die Lösung des Problems mittels elektrischer Wellen erübrigt die künstliche Leitung und gestattet die Anwendung verschiedener Apparatsysteme.

1) Vgl. z. B. Mercadiers Multiplex-Telegraphie **II**, 24—26, 1900, dieser Zeitschrift.

Ein Gleichstrom dient dazu, um die Übertragung von *A* nach *B* zu vermitteln; die elektrischen Wellen werden zur Übertragung von *B* nach *A* angewendet.

Ein in *B* angeordneter Oscillator kann mittels eines Morse-Tasters an die Leitung gelegt werden.

Die in *B* ankommenden Wellen erregen einen Schnitt-Resonator, in dessen Stromkreis sich eine Batterie nebst Empfangstelegraphenapparat befindet.

Man hat noch einige Vorkehrungen zu treffen, um ein gutes Funktionieren der Anordnung zu sichern.

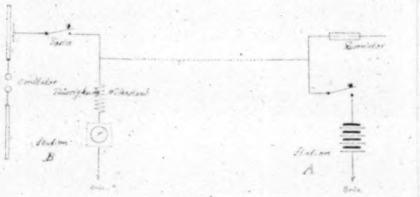


Fig. 1.

Wie Fig 1 zeigt, können die in *B* durch den Oscillator erzeugten Wellen auch durch den Empfangsapparat *r* dieser Station zur Erde fliessen. Ausser der Schwächung tritt auch die Gefahr einer Beschädigung der Isolation der Elektromagnete hinzu. Um dieses zu verhindern, genügt es, vor den Empfänger *r* eine schwach leitende Flüssigkeitssäule vorzuschalten und den Empfangsapparat mit einem mit Stanniol ausgekleideten Kasten zu umgeben.

Die auf eine Entfernung von 350 m angestellten Versuche gelangen vorzüglich. Auf beiden Stationen gelangten Morse-Apparate zur Anwendung.

Sollen zwei Telegramme von derselben Station nach einer anderen gleichzeitig gesandt werden, so genügt es, die beiden Übertragungsapparate in *A*, die beiden Empfangsapparate in *B* anzuordnen.

Simultane Telephonie und Telegraphie mittels elektrischer Wellen auf derselben Linie.

Es wurde versucht, auf einer Telephonlinie mittelst elektrischer Wellen zu telegraphieren. Man muss das Telephon derartig anordnen, dass es nicht durch die elektrischen Wellen beeinflusst wird, da sich sonst ein unangenehmes knisterndes Geräusch bemerkbar macht.

Der Telephonapparat befindet sich in einem mit Stanniol ausgekleideten Raum. Der Liniendraht geht durch die Wand hindurch und ist mit Telephon und Mikrophon verbunden.

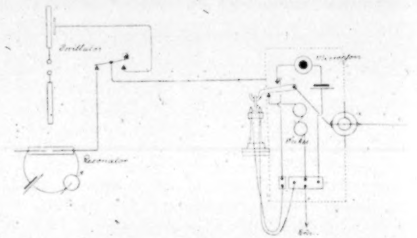


Fig. 2.

Durch eine evakuierte Glasröhre verlässt der Draht den den Telephonapparat umgebenden Schutzkasten und zwar senkrecht zur Ebene eines Metallringes, der sich in der Glasröhre befindet und den Draht umgiebt, ohne ihn zu berühren. Dieser Ring ist dann mit der Stanniolbekleidung leitend verbunden.

Durch diese Anordnung werden die elektrischen Wellen dem Empfangsapparate zugeführt, ohne das Telephon zu stören, während die Telephonströme ungestört dasselbe bethätigen können.

Fig. 2 zeigt die Anordnung.

α ist im Verhältnis bedeutend vergrössert.

E. Ruhmer.

(Eingegangen 14. November 1900.)

Slabys Mehrfach-Funkentelegraphie.

Das Slaby-Arcosche System der Funkentelegraphie ist bereits eingehend an dieser Stelle[1]) beschrieben worden. Neuerdings ist nun ein bedeutender Fortschritt zu verzeichnen, insofern es Herrn Professor Dr. A. Slaby unter hervorragender Mitarbeit des Grafen v. Arco gelungen ist, eine Abstimmung zwischen Sende- und Empfangsapparaten zu erzielen und so eine drahtlose Mehrfach-Telegraphie zu ermöglichen; gleichzeitig wird damit auch eine gegenseitige Störung beim gleichzeitigen Arbeiten mehrerer Stationen vermieden.

Zur Verstärkung der von der Gebestation ausgehenden elektrischen Wirkung wird zunächst bei der im 2. Jahrgange dieser Zeitschrift, No. 3, Seite 45, Fig. 1, dargestellten Anordnung am oberen Ende der durch Erdung des Sendedrahtes ausgebildeten Schleifenleitung eine Droselspule *S* (Fig. 1) eingeschaltet, die zwar Ströme geringer Frequenz durchlässt, jedoch die bei der Funkenentladung auftretenden Hochfrequenzströme zurückhält, so dass im Momente der

1) II, No. 3 dieser Zeitschrift.

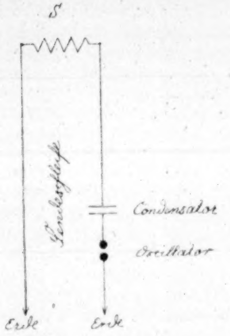


Fig. 1.

Entladung die Schleife nur wie ein einfacher vertikaler Sendedraht wirkt. Durch passende Wahl der Kapazität und Selbstinduktion des Sendedrahtsystems können elektrische Wellen bestimmter Wellenlänge erzeugt werden.

Das Abstimmen des Empfangsapparates beruht nun auf der an der Hand mechanischer Analoga anschaulichen Thatsache, dass im Falle die Länge des vertikalen, geerdeten Empfangsdrahtes genau ein Viertel der zur Anwendung kommenden Wellenlänge beträgt, die Erdungsstelle einem Knotenpunkt der elektrischen Spannungszustände entspricht; die grössten Schwankungen treten stets am oberen freien Ende des Empfangsdrahtes auf. Slaby erzeugt nun in einfacher Weise einen zweiten zugänglicheren Schwingungsbauch, indem er an die Erdungsstelle einen horizontalen selbstinduktionsfrei gewickelten Ansatzdraht anschliesst, dessen Länge ebenfalls eine viertel Wellenlänge beträgt. Mit diesem Anschlussdraht wird dann der Fritter verbunden.

Obgleich der als Fangdraht dienende Blitzableiter u. s. w. eine von der Wellenlänge unabhängige, durch die örtlichen Verhältnisse bedingte Länge besitzt, so kann man doch durch passende, an den Erdungspunkt angeschlossene Drahtverlängerungen stets die aktive Empfangsdrahtlänge vom oberen Ende bis zum Fritter so wählen, dass sie einer halben Wellenlänge entspricht. Die Apparate können auf diese Weise abgestimmt werden, da nur die Wellen, deren Wellenlänge doppelt so gross ist als die Länge des aktiven Empfangsdrahtes, den Fritter beeinflussen, während alle Wellen anderer Wellenlänge am Erdungspunkt abgeleitet werden, ohne auf den Fritter zu wirken. Zwischen den Anschlussdraht und den Fritter schaltet Slaby noch eine resonierende Induktionsspule, die die Sicherheit der Kohärerbeeinflussung bedeutend erhöht und die als Multiplikator bezeichnet wird.

An Stelle des einfachen vertikalen geerdeten Empfangsdrahtes kann auch bei der Empfangsstation eine gegen Erde isolierte Schleifenanordnung benutzt werden wie Fig. 2 zeigt.

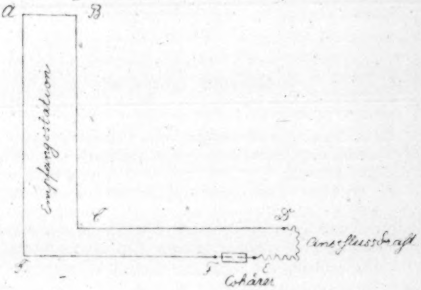


Fig. 2.

An den beiden Teilen AGF und BCD derselben bilden sich vollkommen gleichartige Schwingungen aus, so dass zwischen den Punkten F und D keine Spannungsdifferenz besteht. Dieselbe wird aber durch das Anschlussstück DE, das passend dimensioniert ist, hervorgerufen, so dass der Fritter zwischen F und E eingeschaltet werden kann. Die dem Fritter zugeführte Spannung ist dann etwa doppelt so gross, als bei der Schaltung desselben zwischen F und Erde. Die Anordnung hat ausserdem noch den Vorteil, dass die Erdung des Empfangsdrahtes umgangen wird, und die Einflüsse der atmosphärischen Elektrizität eliminiert sind.

Die Vorteile dieser Schaltung lassen sich auch in einfacherer Weise dadurch erreichen, dass man nur einen einfachen Empfangsdraht BCD anwendet und den Fritter zwischen die Punkte D und E schaltet.

Anlässlich eines am 22. Dezember 1900 im Sitzungssaale der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin gehaltenen Vortrages wurde ein Experiment ausgeführt, welches die praktische Lösung des Problems deutlich vor Augen führte.

Es befanden sich im Saale zwei Empfangsapparate, die unter Benutzung passender Anschlussdrähte mit dem geerdet gelassenen Blitzableiter am Schornstein der elektrischen Centrale am Schiffbauerdamm verbunden waren.

Die beiden Gebestationen befanden sich in dem 14 km entfernten Kabelwerk Oberschöneweide und der 4 km entfernten Technischen Hochschule zu Charlottenburg. Es gelangten Wellen von 140 und 600 m zur Anwendung.

Nach einem gegebenen Zeichen zum Beginn der Korrespondenz erfolgte ungestört voneinander die gleichzeitige Niederschrift der beiden Stationsnamen auf den Morsestreifen.

Ohne Zweifel werden durch diesen neuen Fortschritt, dessen Tragweite sich noch nicht absehen lässt, für die Anwendung der drahtlosen Telegraphie neue Bahnen eröffnet. E. R.

(Eingegangen 10. Januar 1901.)

Technische Mechanik.

Besorgt von Prof. E. Meyer.

C. v. Bach, Zur Frage der Proportionalität zwischen Dehnungen und Spannungen bei Sandstein;

M. Grübler, Ringspannungen und Zugfestigkeit;

M. Ensslin, Zur Frage der Spannungsverteilung in einem rotierenden Schleifstein.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1900, No. 35 und 46.)

Professor Grübler hat im verflossenen Jahre eine Anzahl von Schleifsteinen aus Sandstein (Kreis-Hohlcylinder) um eine vertikale Achse mit so lange zunehmender Winkelgeschwindigkeit rotieren lassen, bis infolge der durch die Centrifugalkraft hervorgerufenen Spannungen die Schleifsteine zertrümmert wurden. Aus einer von ihm aufgestellten Formel und den bei den Versuchen erzielten grössten Umdrehungsgeschwindigkeiten konnten dann die beim Bruche in den Schleifsteinen auftretenden grössten Zugspannungen, d. s. die Tangentialspannungen an der inneren Mantelfläche des Hohlcylinders, ausgerechnet werden. Es ergaben sich diese Spannungen ungefähr $2^1/_2$ mal so gross wie die bei gewöhnlichen Zugversuchen in der Zerreissmaschine für dasselbe Material erhaltene Bruchspannung. Dieses Ergebnis, das für die Grundanschauungen über die Festigkeit und den Spannungszustand beim Eintreten des Bruches von grosser Bedeutung wäre, hat lebhafte Erörterungen hervorgerufen. Grübler hatte bei der Berechnung der Spannungen auf Grund des Hookeschen Gesetzes Proportionalität zwischen Spannung und Dehnung vorausgesetzt. v. Bach wies darauf hin, dass diese Proportionalität keineswegs vorhanden und dass dieser Umstand jedenfalls auf die Grösse der aus der Grüblerschen Formel berechneten Bruchspannung von grossem Einfluss ist. Zunächst handelte es sich nun darum, Versuche über die Abhängigkeit der Dehnung von der Spannung bei dem für die Schleifsteine verwendeten Material zu machen. Solche Versuche haben sowohl v. Bach als Grübler ausgeführt.

Die Ergebnisse, die v. Bach nach der oben angegebenen Abhandlung erhalten hat, sind die folgenden:

1. Der Dehnungskoeffizient (reziproker Wert des Elastizitätsmodul) ist bei Sandstein so stark veränderlich, selbst nach vorhergegangener Belastung, dass auch nicht angenähert von Proportionalität zwischen Dehnung und Spannung die Rede sein kann. Er nimmt mit steigender Belastung zu (der Elastizitätsmodul nimmt mit steigender Belastung ab.)

2. Die Zeitdauer der Belastung ist von erheblichem Einfluss auf die Grösse der Dehnung, derart, dass diese zunimmt, je länger die Last wirkt.

3. War der Körper schon einer Zugbelastung ausgesetzt, so fallen bei späteren Zugversuchen die absoluten Werte der Dehnung und auch das Maass ihrer Veränderlichkeit geringer aus: die Dehnungslinie verläuft weniger geneigt gegen die Achse der Dehnungen, als wenn der Körper zum ersten Male einer Zugbelastung unterworfen wurde. Hieraus folgt z. B. für einen rotierenden dickwandigen Hohlcylinder, hergestellt aus dem untersuchten Sandstein, dass er bei erstmaliger Inbetriebsetzung unter allmählicher Steigerung der Geschwindigkeit bis zum Bruche eine höhere Umdrehungszahl verträgt, als bei einer zweiten Inbetriebnahme.

Nach v. Bach, der bei seinen Dehnungsversuchen die Belastung um je 4 kg/qcm in Zeiträumen von je 4 Minuten steigerte, betrug das Verhältnis des kleinsten zum grössten Elastizitätsmodul im äussersten Falle $M = 0{,}224$. Grübler, der sofort, nachdem der Waghebel der Festigkeitsmaschine bei einer bestimmten Belastung eingespielt hatte, die Belastung wieder steigerte, erhielt für dasselbe Material sogar $M = 0{,}049$, so dass der Elastizitätsmodul bei sehr kleiner Belastung 20mal grösser wäre als in der Nähe der Bruchbelastung.

Fasst man also den Zusammenhang zwischen der Dehnung ε und der Spannung σ statt durch das Hookesche Gesetz durch eine Gleichung zweiten Grades mit zwei Konstanten A und B

$$\sigma = \frac{\varepsilon}{A + B\varepsilon},$$

ist ferner r der Abstand eines Elementes des Schleifsteines von der Drehachse und v der Betrag, um den sich r bei der Dehnung des Materiales vergrössert, und wird schliesslich $Ar + Bv = u$ gesetzt, so erhält man nach Grübler unter Vernachlässigung der Querzusammenziehung eine Differentialgleichung von der Form

$$\frac{d^2u}{dr^2} + \left\{\frac{1}{u} + B\frac{\delta\omega^2}{A}r\right\}\left(\frac{du}{dr}\right)^2 - \frac{1}{r}\frac{du}{dr} = 0$$

zur Bestimmung der Spannungen (δ Dichte des Materials, ω Winkelgeschwindigkeit), die aber in geschlossener Form nicht integrabel ist.

Um nun doch den Einfluss der Veränderlichkeit des Elastizitätsmodul auf die Spannungsver-

teilung zu erkennen, sucht Grübler für die Spannungen obere und untere Grenzwerte zu bestimmen, innerhalb deren sie auf alle Fälle liegen müssen. Seine Rechnung kommt aber, wie Ensslin richtig bemerkt, lediglich darauf hinaus, dass er für die Tangentialspannungen im Schleifstein einen anderen, aber konstanten Elastizitätsmodul annimmt als für die Radialspannungen. Gerade der durch die Veränderlichkeit des Elastizitätsmoduls hervorgerufene Umstand kommt also bei der Grüblerschen Rechnung garnicht zum Ausdruck, dass die der inneren Mantelfläche zu gelegenen Fasern sich infolge der dort herrschenden grossen Spannungen stärker dehnen, als bei einem konstanten Elastizitätsmodul zu erwarten wäre, dass sie also der Belastung gewissermaassen ausweichen und dadurch die äusseren Fasern zur Aufnahme der Belastung mehr heranziehen. Nach der unzweifelhaft richtigen Anschauung von v. Bach ist aber hierdurch zu erwarten, dass die Tangentialspannungen an der inneren Mantelfläche und damit die grössten Spannungen kleiner, die Tangentialspannungen an der äusseren Mantelfläche grösser werden, als die Rechnung mit konstantem Elastizitätsmodul ergiebt. Wenn also Grübler bei seiner Berechnung fast dieselben Werte für die grösste Tangentialspannung bekommt, wie früher bei der Annahme des Hookeschen Gesetzes, so beweist dies für die Frage, wie die Veränderlichkeit des Elastizitätsmodul die Spannungsverteilung beeinflusst, nichts. Andererseits aber ist der Kritik, die Grübler an der von Ensslin versuchten Annäherungsrechnung geübt hat, beizustimmen. So ist also die Frage, wie die Spannungsverteilung im Schleifsteine durch die grosse Veränderlichkeit des Elastizitätsmodul geändert wird, ungelöst.

Immerhin aber lässt sich nach einer Bemerkung von Professor O. Mohr[1]) schon jetzt das Folgende erkennen: wären die Tangentialspannungen über den ganzen Meridianschnitt des Schleifsteines gleichmässig verteilt, so liesse sich der Betrag dieser Spannungen auch ohne Kenntnis der Werte für den Elastizitätsmodul leicht berechnen. Die grösste, an der Innenfläche des Schleifsteines wirklich auftretende Tangentialspannung ist dann auf alle Fälle grösser als dieser mittlere Betrag. Der Unterschied beider wird ferner um so kleiner, je kleiner der Unterschied zwischen dem inneren und äusseren Durchmesser des Schleifsteines im Verhältnis zum mittleren Durchmesser ist. Bei einem Schleifstein von 10 cm innerem und 26,8 cm äusserem Radius würde man aber nach den Grüblerschen Versuchen 36 kg/qcm mittlere Tangentialspannung erhalten, woraus dann also nach Mohr geschlossen werden kann, dass die grösste wirklich auftretende Tangentialspannung grösser als dieser Wert und wahrscheinlich etwa = 40 kg/qcm war. Diese Spannung ist aber noch ausserordentlich viel höher als die Bruchspannung von 22 kg/qcm, die Grübler für dasselbe Material auf Grund eines gewöhnlichen Zerreissversuches gefunden hat, und so bleibt also das grosse Interesse an den Grüblerschen Versuchen hinsichtlich der grundlegenden Frage, wie es kommt, dass die aus Zerreissversuchen ermittelte Zugfestigkeit so sehr von der bei den Schleifsteinen erhaltenen Zugfestigkeit abweicht.

1) Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. 1900, S. 1576.

E. Meyer.

(Eingegangen 23. Dezember 1900.)

BESPRECHUNGEN.

H. Hovestadt, Jenaer Glas und seine Verwendung in Wissenschaft und Technik. 429 S. mit 29 Abb. im Text. Jena, G. Fischer. 1900. Preis M. 9.—, gebunden M. 10.—.

Von dem Werke des Herrn H. Hovestadt in einem kürzeren Referate einen demselben einigermassen gerechtwerdenden Überblick zu geben, ist nicht leicht, da der Inhalt desselben eine grosse Fülle sowohl praktisch wichtiger Daten über die Herstellung von Glasarten giebt, als auch die chemischen und physikalischen Eigenschaften auf Grund der äusserst zahlreichen Spezialuntersuchungen in grosser Vollständigkeit aufzählt.

Nachdem der Verfasser einen kurzen Überblick über die historische Entwicklung der Glastechnik gegeben hat, der übrigens die beschämende Dürftigkeit der einschlägigen Bestrebungen zeigt — es kommen thatsächlich nur Fraunhofer und Harcourt, der in Verbindung mit Stokes arbeitete, in Betracht —, geht er dazu über, die den letzten Dezennien angehörenden Untersuchungen von Dr. Schott zu schildern. Einer Anregung Professor Abbes folgend, hatte der sowohl durch Tradition als auch durch eigne Studien mit der Glastechnik vertraute Gelehrte systematische Versuche über die glasbildenden Erden und Säuren und ihren Einfluss auf das optische Verhalten der so gewonnenen Glasflüsse angestellt. Das Resultat

war eine grössere Reihe von Gläsern, welche nach Brechungsvermögen, Dispersion und chemischem Verhalten eine sehr erhebliche Variation der bis dahin bekannten Eigenschaften der gebräuchlichen Glasarten herbeiführte. Schon Dr. Czapski hatte gezeigt[1]), dass die Dispersion nicht mehr in nahezu konstantem Verhältnis zum Brechungsexponenten stand, sondern dass durch geeignete Zusätze verschiedener Oxyde wichtige Veränderungen in dem Verhalten dieser beiden optischen Eigenschaften herbeigeführt worden waren. Diese Untersuchungen führt Verfasser weiter aus und giebt dazu eine vollständige Liste der bis zur Gegenwart durch die Schottschen Werke hergestellten Glasarten mit Angaben über deren optische Konstanten. Zu jeder Schmelzung giebt die Tabelle den Wert des Brechungsindex für die D-Linie (n_D), die mittlere Dispersion für die Strecke von $C - F = \Delta$; den Quotienten $\frac{n-1}{\Delta}$; und die sogenannten partiellen Dispersionen $A' - D$; $D - F$ und $F - G$ resp. δ_1, δ_2 und δ_3, sowie deren Verhältnis zu der mittleren Gesamtdispersion resp. α, β und γ, wodurch eine vollständige Charakteristik des betreffenden Glases erzielt wird.

An diese Tabelle, welche nicht weniger als 76 verschiedene Glasarten aufweist, schliesst sich die Behandlung der Achromasie der optischen Systeme an. Verfasser zeigt mit Hilfe einiger Diagramme, welche Vorteile bei der Beseitigung der sekundären und selbst tertiären Spektren kombinierter Objektivsysteme die neuen Glasarten und namentlich die Borat-, Phosphat- und Baryt-Gläser darbieten. Bis zu einem gewissen Grade können durch spezielle Zusätze den Gläsern sogar bestimmte vorher angegebene Eigenschaften bezüglich des Verhältnisses der Dispersion zum Brechungsexponenten gegeben werden. Die Untersuchungen von Rubens und Simon über das Verhalten des Spektrums sowohl im ultraroten als im ultravioletten Teile an 13 verschiedenen Flint- und Crowngläsern führt der Verfasser an, um zu zeigen, dass auch hier die wünschenswerten Variationen vorhanden sind; abgesehen davon, dass diese Untersuchungen für den Einfluss, welchen die verschiedenen glasbildenden Erden auf die optischen Eigenschaften der Gläser ausüben, von theoretischem Interesse sind. — Eine besondere Wichtigkeit kommt natürlich der verschiedenen sowohl generellen, als auch selektiven Absorption der Gläser zu. Dementsprechend behandelt der Verfasser die darauf bezüglichen Untersuchungen von Rubens, Müller und H. C. Vogel u. A. eingehend in den Artikeln 24—28, indem er auch die Bestimmungen von Pulfrich und Ried anführt, die diese über das Verhalten der Absorption bei hohen Temperaturen ausgeführt haben.

Daran anschliessend behandelt Verfasser die Erscheinungen der Doppelbrechung, wie sie in schlecht gekühlten Gläsern aufzutreten pflegen. Den oft sehr beträchtlichen Spannungsdifferenzen nach verschiedenen Richtungen wurde man im Laufe der Arbeiten in den Schottschen Werken durch immer mehr verbesserte Kühlmethoden Herr. Höchst empfindliche Prüfungsmethoden garantieren heute die Güte der optischen Gläser; andererseits hat aber auch die Theorie manchen Vorteil aus den Untersuchungen an verschieden behandelten Glasspiegeln gezogen, wie das die Arbeiten von Schmidt gezeigt haben.

Nach diesem II., den eigentlichen physikalischen Eigenschaften der Gläser gewidmeten Kapitel, geht Verfasser zur Besprechung der aus den entsprechenden Glasarten hergestellten optischen Instrumente über. Im III. Kapitel wird das Mikroskop, im IV. und V. Kapitel das photographische Objektiv und im VI. Kapitel das Fernrohr behandelt. Soviel Interessantes auch diese Kapitel namentlich bezüglich der neuen geometrischen Betrachtungsweise darbieten, so muss an dieser Stelle doch von einem näheren Eingehen darauf abgesehen werden. Das VII. Kapitel behandelt die rein mechanischen Eigenschaften der verschiedenen Gläser und ihre danach in der eigentlichen Glastechnik geregelte Verwendung. Es werden hier u. a. die Festigkeit, die Elastizität, die Härte, das Wärmeleitungsvermögen des Glases eingehend erörtert, und Verfasser bringt dabei überall das authentische Originalmaterial soweit möglich bei. An die Behandlung des Ausdehnungskoeffizienten schliessen sich die Untersuchungen über die beste Zusammensetzung der Gläser für die Zwecke der Thermometrie und der Herstellung von möglichst widerstandsfähigem Geräteglas. Auch hier muss ich mich mit der Aufzählung der wichtigsten Paragraphen begnügen, so verlockend es ist, dem Verfasser in die Einzelheiten zu folgen. — Das IX. Kapitel ist speziell den Nachwirkungserscheinungen, wie sie in der Thermometrie von so grosser Wichtigkeit sind, gewidmet und Verfasser behandelt diesen Gegenstand in einer Ausführlichkeit, welche allen Anforderungen genügen dürfte, besonders sind die Eigenschaften der beiden Thermometergläser 59^{III} und 63^{III} besprochen, für welche mehrfache tabellarische Zusammenstellungen Auskunft über die Reduktionsformeln und thermischen Konstanten geben. Das Übergewicht der Schottschen Gläser gegenüber den früher verwendeten Thüringer Thermometergläsern tritt überall evident hervor, eine grössere Anzahl von Parallelver-

1) Zeitschrift für Instrumentenkunde, 1866, S. 293 ff.

gleichungen geben diesen Vorteilen einen numerischen Ausdruck. — Die chemischen Eigenschaften der neueren Gläser werden sodann im X. Kapitel behandelt. Besonders ist es hier das Verhalten der Gläser gegen alkalische und Äther-Einwirkungen (Libellen), welches von grosser praktischer Bedeutung in der Glastechnik ist, sowie der Einfluss der sogen. Atmosphärilien. Im XI. Kapitel bringt Verfasser die Untersuchungen bei, welche das Verhalten der verschiedenen Glasarten gegenüber den Röntgenstrahlen charakterisieren und ausserdem werden die weiteren elektrischen und magnetischen Eigenschaften älterer und neuerer Gläser angeführt. Von besonderem Interesse dürfte dabei das Verhalten solcher Gläser sein, welche für die Röntgenstrahlen die grösste Durchlässigkeit besitzen. In der That hatte Schott dahingehende Versuche gemacht und gefunden, dass sich dazu ein Glas am besten eignen würde, dessen Zusammensetzung die folgende ist:

SiO_2	B_2O_3	Al_2O_3	As_2O_5	Na_2O
39.6%	30%	20%	0.4%	10%

Jedoch erwies sich das Übergewicht dieser Zusammensetzung nicht so gross, dass es sich lohnte, die Schmelzung in den Grossbetrieb einzuführen, und es ist daher das beste für Röntgenröhren sich eignende Glas des Handels, das Gehlberger Glas von Gundelach, welches auch bei der Einschmelzung der Platindrähte, falls diese nur gut poliert und ganz gerade sind, keine Schwierigkeiten entstehen lässt. Mit der Anführung der neueren Beobachtungen über die Elektrizitätskonstanten und der elektrischen Dispersion schliesst das an beigebrachten Materialien und Litteraturnachweisen ausserordentlich reiche Buch. Der Physiker und Chemiker wird dasselbe stets als trefflichen Ratgeber bei der Ausführung von Glasapparaten jeder Art zur Hand nehmen. L. Ambronn.

(Eingegangen 7. Dezember 1900.)

H. Moissan, Das Fluor und seine Verbindungen. Autoris. deutsche Ausgabe von Th. Zettel. 356 Seiten mit 21 Abbildg. Berlin, M. Krayn. 1900. Preis 12 M.

Obwohl der Inhalt des vorliegenden Werkes wesentlich chemisches Interesse besitzt und auch die einschlägigen physikalisch-chemischen Fragen fast völlig unberührt geblieben sind, hat eine Monographie des Fluors doch Anspruch auf allgemeineres Interesse, da es zweifellos eines der interessantesten Elemente ist. Die Darstellung von der Hand des grossen Experimentators Moissan, der als erster und vielleicht bisher einziger das Fluor von seinen abnorm kräftigen chemischen Fesseln zu befreien und in den elementaren Zustand zu zwingen verstand, giebt einen lebendigen Einblick in die experimentellen Schwierigkeiten, die bei der Behandlung dieses Stoffes zu besiegen waren. Das Buch enthält ausser den vielen neuen Ergebnissen des Verfassers auch die früher bekannten Thatsachen und ein vollständiges Litteraturverzeichnis der einschlägigen Arbeiten. Aus dem reichen Inhalt sei als von besonderem Interesse nur hervorgehoben, dass das reine Fluor, im Gegensatz zum Fluorwasserstoff, im vollkommen trockenen Zustande Glas nicht angreift und über Quecksilber aufzubewahren möglich ist, da dieses durch eine dünne Schicht momentan entstehenden Fluorids geschützt wird. Auch Kupfer widersteht aus ähnlichem Grunde der Einwirkung des Fluors. Ebenso interessant ist das chemische und physikalische Verhalten des Fluors bei extremen Kältegraden und vieles andere, betreffs dessen auf das Original verwiesen werden muss. R. A.

(Eingegangen 12. Dezember 1900.)

Jahrbuch der Chemie. Bericht über die wichtigsten Fortschritte der reinen und angewandten Chemie herausgegeben von Rich. Meyer. IX. Jahrgang, 1899, XII u. 513 Seiten. Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn. 1900. Preis Mk. 14.—.

Von Interesse für unsere Leser sind namentlich die ersten 32 Seiten, welche die Fortschritte der physikalischen Chemie, von der Hand F. W. Küsters dargestellt, enthalten. Es ist aus der Fülle der Arbeiten mit Geschick das Wichtigste so aufgeführt, dass man auch ohne ein Zurückgreifen auf die Originalarbeiten ein zutreffendes Bild des Inhalts erhält. R. A.

(Eingegangen 11. Dezember 1900.)

Briefe über tierische Elektrizität von Alessandro Volta (1792). Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften No. 114. Herausgegeben von A. J. von Oettingen. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1900. Preis gebunden M. 2.50.

Mit dem vorliegenden Bändchen beginnt die Herausgabe der klassischen Untersuchungen Alessandro Voltas, welche, zunächst eng an die Entdeckungen Galvanis anschliessend, sich stetig weiter von der mehr physiologischen Seite des Problems entfernen und schliesslich zu seiner Theorie der Kontaktelektrizität führten. Die Abhandlungen Voltas sind von ihm nur in Briefen an Fachgenossen niedergelegt worden und so ist es denn eine Reihe von solchen aus den Jahren 1792—1795, die uns hier ge-

boten wird; ausserdem enthält das Bändchen noch die Promotionsrede Voltas, die derselbe am 5. Mai 1792 in Pavia gehalten hat. Die Lektüre der mit grosser Lebendigkeit geschriebenen Untersuchungen giebt ein deutliches Bild des allmählichen Fortschreitens gegenüber dem starren Festhalten Galvanis an seinen ursprünglichen Anschauungen. Aber nicht nur für die Geschichte der Elektrizitätslehre ist das Studium dieser Briefe von hohem Interesse, sondern auch vom allgemein physikalischen Standpunkte bieten dieselbe eine Fülle von Anregung und Belehrung. Deutlich hebt Volta die Notwendigkeit messender Untersuchungen hervor, indem er sagt: „Was lässt sich Gutes, besonders in der Physik, hervorbringen, wenn nicht alles auf Maass und Grade berechnet ist? Wie lassen sich die Ursachen abwägen, wenn weder die Stärke, noch die Menge und der innere Gehalt der Wirkungen bestimmt ist?" Von ganz besonderem Reiz sind auch seine Anschauungen über den Zusammenhang von Licht und Elektrizität, die uns Volta als einen weit ausblickenden Forscher zeigen. Auch sonst finden sich zahlreiche interessante Beobachtungen, deren Erklärung erst viel späteren Zeiten vorbehalten war; so betreffend die Passivität des Eisens und dergl. Es dürfte wohl niemand dies Bändchen aus der Hand legen, ohne mit Genuss an die Lektüre dieser mit so grosser Frische und Freudigkeit geschriebenen Abhandlungen zurückzudenken. Emil Bose.

(Eingegangen 12. Dezember 1900.)

Die Bedeutung der physikalischen Chemie für den Schulunterricht von Dr. Max Rudolphi. Habilitationsvortrag in Darmstadt. 20 Seiten. Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht 1900. Preis 60 Pf.

In zutreffender Weise wird das Verhältnis der physikalischen Chemie zur Chemie und die Belebung der gesamten Naturwissenschaft durch erstere erörtert, und es wird daraufhin mit Recht betont, wie wünschenswert und zeitgemäss es sei, die Vorschriften der Prüfungsordnung für Oberlehrer so umzugestalten, dass die physikalische Chemie wenigstens fakultativ als vollwertiges Prüfungsfach in das Lehrerexamen aufgenommen werde. Man kann nur wünschen, dass ein solcher Vorschlag an massgebender Stelle Beachtung finde, und die Ausführungen des lesenswerten Schriftchens sind wohl dazu geeignet zu zeigen, dass solche Beachtung verdient wäre. R. A.

(Eingegangen 24. Dezember 1900.)

Eingegangene Schriften.

(Eingehende Besprechung vorbehalten.)

Die Fortschritte der Physik im Jahre 1899. Dargestellt von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. 55. Jahrgang. gr. 8. Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn.
Zweite Abteilung, enthaltend Physik des Äthers, redigiert von R. Börnstein und K. Scheel. LIII u. 935 S. Mk. 34.—
Dritte Abteilung, enthaltend Kosmische Physik, redigiert von R. Assmann. XLIV u. 544 S. Mk. 20.—

Hagenbach, E., Der elektromagnetische Rotationsversuch und die unipolare Induktion. Programm zur Rektoratsfeier der Universität Basel. 4. 38 S. Basel, C. F. Lendorff, Akademische Buchhandlung. Mk. 2.—

Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften. 8. Leipzig, Wilhelm Engelmann. 1900.
No. 118. Alessandro Volta, Untersuchungen über den Galvanismus (1796 bis 1800). Herausgegeben von A. J. v. Oettingen. 99 S. mit 1 Tafel. Gebdn. Mk. 1.60.

Rudolphi, M., Die Bedeutung der physikalischen Chemie für den Schulunterricht. Vortrag, gehalten am 26. Oktober 1900 zur Erlangung der venia legendi für Physik und physikalische Chemie an der Grosherzoglichen Technischen Hochschule zu Darmstadt. 20 S. Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht. 1900. Mk. —.60.
— Einführung in das physikalische Praktikum. Mit 43 in den Text gedruckten Figuren. IV u. 136 S. Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht. 1900. Gebunden Mk. 3.20.

Siemens & Halske, Aktiengesellschaft, Elektrische Centralanlagen. Fol. 2 Teile. IV u. 354 S. mit Abbildungen. Berlin 1900. Gebunden. (Im Buchhandel zu beziehen durch Julius Springer in Berlin, zum Preise von 10 Mk.)

Weinstein, B., Thermodynamik und Kinetik der Körper. gr. 8. Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn.
Erster Band. Allgemeine Thermodynamik und Kinetik und Theorie der idealen und wirklichen Gase und Dämpfe. XVIII u. 484 S. Mit eingedruckten Abbildungen. M. 12.—.

Tagesereignisse.

Die diesjährige Preisverteilung der Pariser Akademie der Wissenschaften ist, wie üblich, in der letzten Sitzung des alten Jahres vorgenommen worden. Der grosse Preis für Mathematik von 3000 Fr. kam an Professor Mathias Lerch in Freiburg (Schweiz); der Lalande-Preis an den Astronomen Giacobini in Nizza für seine wichtigen Kometenentdeckungen; der Damoiseau-Preis von 1500 Fr. an Professor von Hepperger in Graz für die unendlich mühevolle Arbeit über die Bahn des Bielaschen Kometen; der Janssen-Preis (goldene Medaille) an den amerikanischen Astronomen Barnard für seine Entdeckung des fünften Jupitermondes; der Gegnerpreis von 4000 Franken an Frau Curie.

Der Münchener Technischen Hochschule ist das Recht gegeben, den Titel „Doktor der technischen Wissenschaften" zu verleihen und die Diplomführung zur Berechtigung des Titels „Diplomingenieur" vorzunehmen. Die Doktoranden aus den Abteilungen der Ingenieurwissenschaften, der Bautechnik und der Chemie erhalten das Recht, als Doktor der technischen Wissenschaften auch den Titel „Dr. Ing." zu führen. Zum ersten Ehren-Doktor wurde Prinz Ludwig von Bayern ernannt.

Personalien.

In Paris starb der Mathematiker Professor Charles Hermite, Mitglied der Akademie.

Der durch seine astronomischen Studien bekannt gewordene Lektor der Mathematik und Physik in Helsingfors, Dr. R. F. Rancken, ist in Uleaborg gestorben.

Für die Redaktion verantwortlich Dr. H. Th. Simon in Frankfurt a. M. — Verlag von S. Hirzel in Leipzig.
Druck von August Pries in Leipzig.